Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral

Miquel Àngel VICENS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, M.À. 2020. Estat de les poblacions de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) a l'illa de Cabrera com a possible indicador de canvis en l'estrat mediolitoral. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 23-34. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

Es mostra el treball realitzat sobre l'estat general de la conquilla, així com de la seva biometria, de dues espècies de gasteròpodes marins: *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778), a l'illa de Cabrera i es comparen en una sèrie d'espais a Mallorca. El resultats de la comparació entre les localitzats d'ambdues espècies presenta alguns punts comuns, però la majoria divergents. En aquest sentit, més que treure conclusions clares, s'han plantejat noves qüestions possiblement relacionades amb l'escalfament de les aigües marines a causa del canvi climàtic, com per exemple l'aparent absència o poca presència d'exemplars de *P. rustica* a Cabrera.
Paraules clau: *malacologia; biometria; Cabrera; Mallorca, canvi climàtic.*

STATUS OF THE POPULATIONS OF *PATELLA RUSTICA* (LINNAEUS, 1758) AND *PHORCUS TURBINATUS* (BORN, 1778) ON THE ISLAND OF CABRERA AS A POSSIBLE INDICATOR OF CHANGES IN THE MEDIOLITORAL STRATUM. The work on the general state and biometrics of two species of marine gastropods is shown: *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) and *Phorcus turbinatus* (Born, 1778), on the island of Cabrera and comparing in a series of spaces in Mallorca. The results of the comparison between the localized species of both species have some common points, but most are divergent. In this sense, rather than making clear conclusions, new questions have been posed possibly related to the warming of seawater due to climate change, such as the apparent absence or low presence of *P. rustica* specimens in Cabrera.
Keywords: *malacology, biometri, Cabrera, Mallorca, climate change.*

Miquel Àngel VICENS, Eco consulta. Consultora ambiental. Carrer de la Sínia, 15. Felanitx (Mallorca) 07200.

Recepció del manuscrit: 20-01-2020; revisió acceptada:6-03-2020; publicació online: 9-04-2020.

Introducció

Dins d'un projecte més ampli es va voler conèixer l'estat actual, especialment el biomètric d'una sèrie d'espècies de gasteròpodes costaners a l'illa de Cabrera. Com que Cabrera és un espai protegit, per tenir en compte el factor d'una possible pressió antròpica en els resultats, es varen establir (Fig. 1) una sèrie de punts de control a l'illa de Mallorca, en dues suposades condicions d'espais sotmesos al contacte humà, per una part en una zona amb un accés relativament restringit (finca pública de Son Real) i, per l'altre, un espai, malgrat que també protegit, molt pròxim a

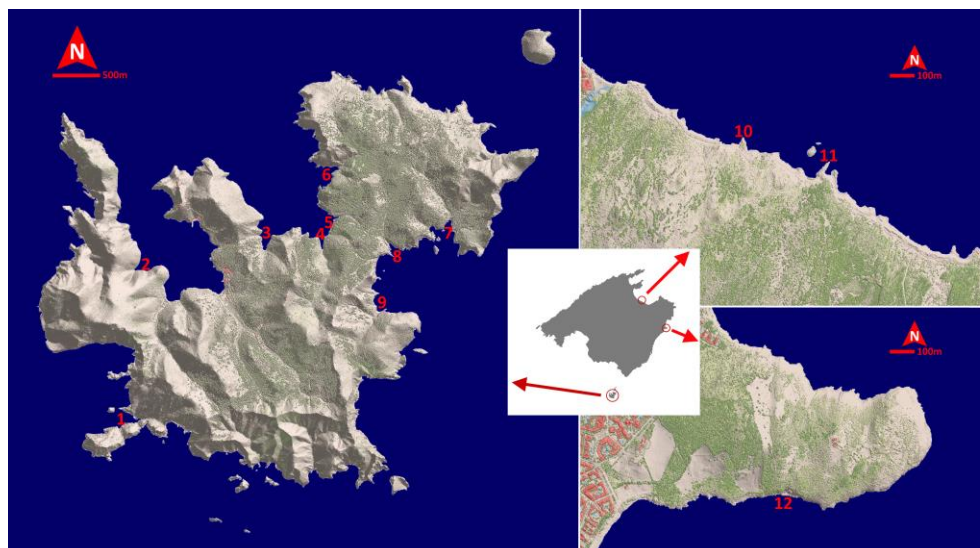


Fig. 1. Localització dels espais de l'estudi.
Fig. 1. *Location of study spaces*

un potent nucli turístic (Punta de n'Amer).

Material i mètodes

Del material malacofaunístic estudiat, en aquest treball tant sols es mostren els resultats sobre els exemplars de *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) i *Phorcus turbinatus* (Born, 1778) recol·lectats en el mediolitoral i supralitoral més proper al nivell del mar de la zona rocallosa al costat de les cales o a llocs fàcilment accessibles. Aquest accés es va fer sempre per terra (sense utilitzar embarcacions) i en cada localització es varen prendre almenys dues mostres, cadascuna de les quals contenia tots els individus que eren capturats en un espai aproximat d'un metre de llargària per 50 cm d'amplada.

Les condicions d'autorització per part de la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears (PNAC 0205/2014, CAP 15/2016 i CAP 09/2017, respectivament) establien la captura i el seu posterior retorn al seu entorn dels individus vius. Així doncs, la descripció de com es trobava la conquilla de l'organisme (grau l'alteració, presència de fauna o flora associada o ancorada a la conquilla, etc.) i les mesures biomètriques es realitzaren *in situ* garantint al màxim la seva integritat, la qual cosa implicava que no fossin objecte de danys perjudicials per a la seva supervivència. Aquesta restricció va ocasionar evidents dificultats a l'hora de capturar determinats exemplars de *P. rustica*, ja que els individus petits o encaixats dins els entrants irregulars de la roca no es varen poder extreure en les condicions desitjades, amb la qual cosa es va optar per no capturar-los a no ser que se'n pogués garantir la seva integritat.

Per a la descripció general de l'estat de la conquilla s'han establert una sèrie de ítems per descriure la presència d'erosions o alteracions a la conquilla produïts per les

condicions ambientals, atacs de depredadors o presència d'organismes. Així, els ítems establers són:

ALT0: Conquilla no alterada. Sense evidències de l'acció d'organismes epibionts.

ALT1: Conquilla alterada lleugerament per l'acció d'organismes epibionts. Els ornaments o elements definitoris no es mostren complets però encara són evidents.

ALT2: Conquilla alterada de forma evident per l'acció d'organismes epibionts. Els ornaments o els elements definitoris presenten una notable pressió i molts d'ells han desaparegut.

EPI: Conquilla amb presència d'organismes epibionts, independentment si aquests l'alteraven o no.

En la conquilla de *P. rustica* s'ha mesurat la longitud total (L_1), la longitud des de l'àpex al costat anterior (L_2), la longitud des de l'àpex al costat posterior (L_3), l'amplada màxima (D_2), l'amplada en l'àpex (D_1) i l'altura (A). En la dels exemplars de *Ph. turbinatus* s'ha realitat la mesura de dues longituds (L_1 i L_2) i dues amplades (D_1 i D_2) (Fig. 2). D'aquestes dades, s'han establert dues categories de qualitat o certesa. Les dades α són aquelles que la mesura obtinguda mostra de manera fidel la mida de la conquilla, per contra les dades β són aquelles que no expressen la totalitat de la mesura tòrica de la conquilla, a causa d'una petita pèrdua de material causat al seu desgast o una petita fractura, però que aquesta pèrdua no era suficient per descartar la mesura del tot.

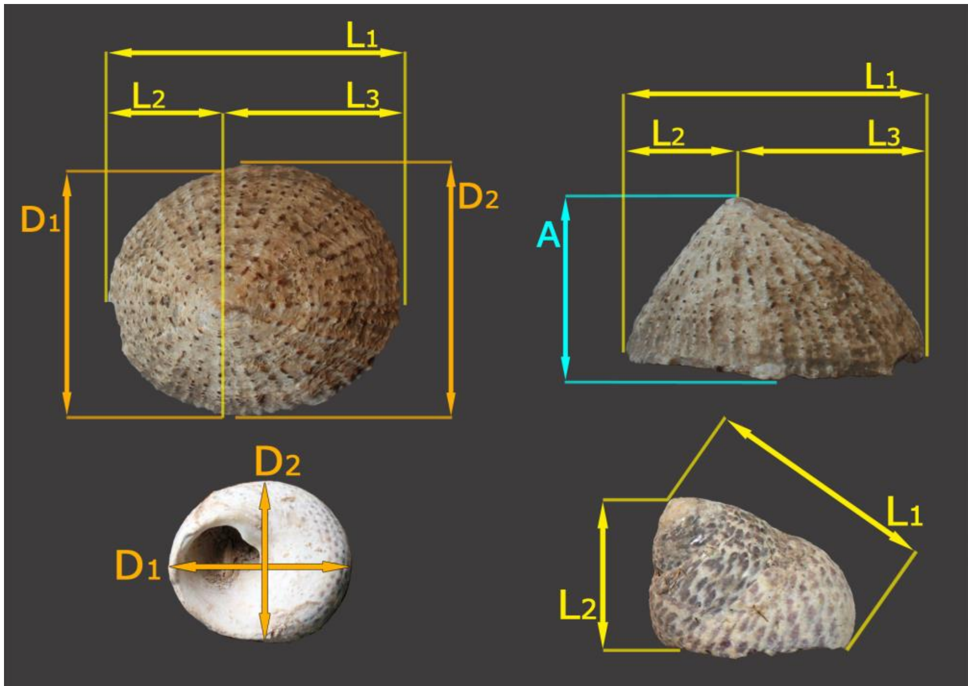


Fig. 2. Paràmetres biomètrics utilitzats.
Fig. 2. *Biometric parameters used.*

La presa de dades biomètriques de les conquilles ha conduït a l'establiment de grups o graus de fragmentació d'aquesta, així se n'establiren tres graus:

a. Conquilla sencera, o pràcticament sencera (CS): es pogueren prendre totes les mesures biomètriques establertes.

b. Conquilla desgastada (CD): la conquilla presenta algun dany o desgast, es pogueren prendre totes les mesures establertes però algunes d'elles de categoria β

c. Conquilla trencada (CT): la conquilla està trencada, no es pogueren prendre totes les mesures establertes.

Resultats

Patella rustica

El primer aspecte que crida l'atenció en el recompte d'exemplars per espais (Taula 1) és la seva aparent poca presència, o inclús absència en llocs concrets, a l'illa de Cabrera. En general els patèl·lids, tot i ser presents en alguns dels espais mostrejats, no eren molt comuns i menys encara el nombre de representants de l'espècie objectiu (*P. rustica*).

Les conquilles dels espais de Cabrera, tot i el seu escàs número, en la seva gran majoria (85%) són senceres o quasi senceres (CS). A dos dels espais estudiats, tots els individus són CS, tant sols a L'Olla, on hi ha més exemplars, se n'observen alguns amb la conquilla desgastada (CD). També a L'Olla es va capturar un exemplar viu amb la conquilla trencada (CT) per la part de l'àpex. En tots els espais de Mallorca, per la seva banda, s'han observat exemplars un major número d'exemplars CD, arribant pràcticament a la meitat (47%) en la Punta des Patró. Pel que fa l'estat general tant els exemplars de Cabrera com de Mallorca, majoritàriament, la seva conquilla no es troba alterada (ALT0) per organismes epibionts, de tota manera és lleugerament més freqüent a Cabrera arribant a un 82% dels exemplars observats amb relació al 72% dels espais de Mallorca.

En tots els espais de Mallorca s'han capturat individus amb epibionts (EPI), principalment algues incrustants, a sobre de la conquilla i cal destacar un percentatge idèntic (el 16%) de conquilles molt alterades (ALT2) tant en la zona de Son Real (Punta des Fenicis i Punta des Patró). No succeeix el mateix en els espais de Cabrera, que tant sols en dos d'ells s'observen exemplars amb EPI. En el Port de Cabrera (concretament a lloc conegut com a Caló des Forn) és on s'han observat ALT2, concretament en 2 dels 3 exemplars capturats.

ESPAIS DE CABRERA	N	CS	CD	CT	ALT0	ALT1	ALT2	EPI
Varador del Far	1	1	0	0	0	1	0	0
Port (C. des Forn)	3	2	1	0	1	0	2	1
L'Olla	23	18	4	1	20	3	0	0
Caló des Macs	6	6	0	0	6	0	0	0
Cala des Burrí	6	6	0	0	5	1	0	3
TOTAL	**39**	**33**	**5**	**1**	**32**	**6**	**1**	**4**
ESPAIS DE MALLORCA								
Punta de n'Amer (Pedrera)	36	28	8	0	34	2	0	4
Punta des fenicis	64	40	24	0	40	14	10	8
Punta des Patró	38	20	18	0	25	7	6	2
TOTAL	**138**	**88**	**50**	**0**	**99**	**23**	**16**	**14**

Taula 1. Número d'exemplars i estat de les conquilles de *P. rustica* en cada localització.
Table 1. *Number of specimens and condition of the shells of* P. rustica *at each location.*

ESPAIS DE CABRERA		L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	A (mm)
Port (C. des Forn)	$\bar{x}$	31,81	13,25	18,29	25,87	28,6	14,8
	σ	0,48	1,82	1,91	1,21	0,69	1,36
L'Olla	$\bar{x}$	25,5	9,5	16,05	19,14	20,45	11,25
	σ	3,20	1,97	2,05	2,98	3,07	2,17
Caló des Macs	$\bar{x}$	23,65	10,12	13,51	19,26	20,295	10,625
	σ	2,97	1,12	2,17	3,05	3,01	1,92
Cala des Burrí	$\bar{x}$	17,73	7,545	10,435	14,165	16,64	6,39
	σ	3,14	1,77	1,69	2,71	2,58	1,84
Total Cabrera	$\bar{x}$	**24,86**	**9,63**	**15,43**	**19,14**	**20,17**	**10,46**
	σ	**4,56**	**2,25**	**2,91**	**4,10**	**4,12**	**2,90**

ESPAIS DE MALLORCA		L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	A (mm)
Punta n'Amer	$\bar{x}$	26,96	10,23	16,47	21,975	22,95	11,77
	σ	4,67	2,05	2,87	4,30	4,30	2,73
Punta des Fenicis	$\bar{x}$	25,28	9,89	15,86	20,14	20,82	10,34
	σ	6,14	2,82	3,54	5,69	5,75	3,85
Punta des Patró	$\bar{x}$	29,30	11,39	17,72	24,26	24,94	12,27
	σ	5,80	2,69	3,31	5,22	5,19	3,52
Total Mallorca	$\bar{x}$	**27,30**	**10,35**	**16,72**	**22,09**	**23,35**	**9,87**
	σ	**5,75**	**2,62**	**3,35**	**5,27**	**5,29**	**3,24**

Taula 2. Mitjanes i desviacions estàndards dels paràmetres biomètrics en *P. rustica*.
Table 2. *Averages and standard deviations of the biometric parameters in* P. rustica.

Les dades que s'exposen en la Taula 2 són les mitjanes i les desviacions estàndard de les mesures preses a les conquilles. Totes les mesures són de la categoria α, tret de l'Altura (A) que també s'han inclòs les de la β. L'únic exemplar capturat al Varador del Far no es mostra en l'anàlisi biomètrica per espais. L'aspecte que resulta més contraposat entre les dues illes és la talla mitjana, ja que s'observen diferències evidents entre els espais de cabrera, mentre que els de Mallorca és la presenten més homogènia. També els valors globals, que són inferiors en els de Cabrera.

Phorcus turbinatus

Contràriament a allò que s'observa per a *P. rustica* a l'illa de Cabrera, *Ph. turbinatus* sí que es troba present en tots els espais mostrejats, encara que en algun d'ells el nombre d'exemplars és relativament reduït.
Com es pot extreure de la Taula 3, pràcticament la totalitat de les conquilles de *Ph. turbinatus*, tant de Cabrera com dels espais de Mallorca es troben dins de la categoria CS (96% i 95% respectivament). De tota manera, també es va poder observar un exemplar viu en el Port de Cabrera amb l'àpex completament trencat (CT). Si en els espais de Mallorca, la gran majoria de les conquilles es poden descriure com a ALT0 (88%), aquesta proporció és més baixa al Cabrera (73%), pel nombre d'exemplars ALT1 en determinats espais com Cala Santa Maria (91%), Cala en Ganduf (75%) o el Caló des Palangrers (46%). No s'ha observat cap exemplar dins la categoria ALT2 ni als espais de Cabrera ni els de Mallorca. Per la seva banda, la presència organismes epibionts (principalment algues o balànids) pareix no seguir un patró esta-blert, amb espais amb una destacada presència, com Cala en Galduf (63%), Caló des Forn (60%) o Cala Santa Maria (55%), mentre que en d'altres és molt escassa, com al Caló dels Macs (7%), Varador del Far

ESPAIS DE CABRERA	N	CS	CD	CT	ALT0	ALT1	ALT2	EPI
Varador del Far	16	16	0	0	15	1	0	1
Port (C. des Forn)	7	6	0	1	5	2	0	2
Cala en Ganduf	8	8	0	0	2	6	0	5
Caló des Forn	15	15	0	0	12	3	0	9
Caló des Palangrers	28	28	0	0	15	13	0	12
Cala Santa Maria	11	10	1	0	1	10	0	6
L'Olla	5	5	0	0	5	0	0	1
Caló des Macs	29	27	2	0	28	1	0	2
Cala des Burrí	19	18	1	0	18	1	0	8
TOTAL	**138**	**133**	**4**	**1**	**101**	**37**	**0**	**46**
ESPAIS DE MALLORCA								
Punta de n'Amer (Pedrera)	35	33	2	0	32	3	0	1
Punta des fenicis	41	40	1	0	35	6	0	0
Punta des Patró	12	11	1	0	10	2	0	3
TOTAL	**88**	**84**	**4**	**0**	**77**	**11**	**0**	**4**

Taula 3. Número d'exemplars i estat de les conquilles de *Ph. turbinatus* en cada localització.
Table 3. *Number of specimens and condition of the shells of* Ph. turbinatus *at each location.*

(6%) o la Punta de n'Amer (3%). Un bon exemple d'aquesta aparent aleatorietat és l'espai de Son Real, a Mallorca, ja que a la Punta des Fenicis no es va poder observar cap exemplar, mentre que a la propera Punta des Patró s'arribà al 25% dels exemplars.

Igualment que en l'apartat anterior, Les dades que s'exposen en la Taula 4 són les mitjanes i les desviacions estàndard de les mesures preses a les conquilles. Es torna a presentar que les mitjanes dels espais de Cabrera presenten un marge més ampli que en els espais de Mallorca, però per contra els valors globals de Cabrera són superiors als de Mallorca.

Discussió

El nombre total d'exemplars estudiats és relativament semblant (177 de *P. rustica* i 226 de *Ph. turbinatus*), però no ho és la seva relació entre organismes de Mallorca i Cabrera, en pràcticament tots els espais de Cabrera (menys l'Olla) es capturaren més *Ph. turbinatus* que *P. rustica*, fins i tot tal com s'ha comentat anteriorment, en alguns no se'n va capturar cap del segon, per contra tots els espais de Mallorca es capturaren més *P. rustica*.

Per establir una sèrie de pautes a l'estat de les conquilles, s'ha volgut treballar amb l'anàlisi de components principals, mostrant a l'hora allò exposat les respectives taules per a les espècies (Taules 1 i 2), però en valors relatius, amb la intenció de ponderar les diferències entre el nombre d'exemplars en cada localització. En la llegenda es mostra l'explicació de la variància (%) del primer i segon component principal, així com el pes d'aquests components principals en les variables (s'han obviat les que presentaven uns valors massa baixos per poder-se representar en la gràfica).

Tot i que tampoc s'ha tingut en compte l´únic exemplar capturat en el Varador del Far, l'anàlisi de *P. rustica* (Fig. 3A) sembla mostrar una sèrie d'agrupacions. Així, els espais de Mallorca se situen a la part negativa de l'eix X, mentre que els de Cabrera ho fan a la part positiva, de tota manera es mostren molt més pròxims entre si els dos espais de Son Real o els de L'Olla i el Caló dels Macs. El Port de Cabrera se-

ESPAIS DE CABRERA		L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
Varador del Far	$\bar{x}$	25,16	16,45	23,55	21,51
	σ	3,44	2,50	2,57	2,09
Port (C. des Forn)	$\bar{x}$	17,81	10,84	18,06	16,11
	σ	7,57	5,75	6,59	5,97
Cala en Ganduf	$\bar{x}$	25,51	16,67	23,83	21,35
	σ	7,26	4,58	6,70	5,63
Caló des Forn	$\bar{x}$	18,41	12,00	18,25	16,45
	σ	4,96	3,55	4,15	3,73
Caló des Palangrers	$\bar{x}$	26,55	17,36	24,52	22,37
	σ	5,20	3,75	4,14	3,49
Cala Santa Maria	$\bar{x}$	16,72	10,54	16,53	14,14
	σ	3,83	2,61	2,85	2,34
L'Olla	$\bar{x}$	13,65	9,49	15,14	14,33
	σ	4,49	2,75	3,53	3,28
Caló des Macs	$\bar{x}$	19,00	11,90	19,69	17,80
	σ	3,19	2,65	2,53	2,21
Cala des Burrí	$\bar{x}$	21,81	14,78	20,91	18,42
	σ	6,26	6,22	5,16	4,76
TOTAL	$\bar{x}$	**21,98**	**14,54**	**21,60**	**19,42**
	σ	**5,88**	**4,25**	**4,61**	**4,13**
ESPAIS DE MALLORCA		L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
Punta de n'Amer	$\bar{x}$	18,03	11,61	17,46	16,11
	σ	4,64	3,42	3,94	3,65
Punta des Fenicis	$\bar{x}$	19,81	12,49	20,04	18,20
	σ	5,17	3,72	4,55	4,02
Punta des Patró	$\bar{x}$	22,26	14,38	21,57	19,79
	σ	3,37	2,36	2,19	1,76
TOTAL	$\bar{x}$	**19,40**	**12,31**	**19,16**	**17,33**
	σ	**4,97**	**3,58**	**4,27**	**3,81**

Taula 4. Mitjanes i desviacions estàndards dels paràmetres biomètrics en *Ph. turbinatus.*
Table 4. *Averages and standard deviations of the biometric parameters in* Ph. turbinatus.

ria l'espai més allunyat de la resta. Pel que fa a *Ph. turbinatus* (Fig. 3B) les tendències anteriors no es mostren de manera tant evident, de tota manera pareix que els espais de Mallorca es troben a la part negativa de l'eix Y, mentre que els de cabrera es reparteixen per igual respecte al mateix eix. De manera més o menys evident, les agrupacions observades anteriorment s'associen entre elles i formen un nucli al qual també s´hi vinculen la Punta de n'Amer, el Varador del Far o el Port de Cabrera, malgrat que la Punta dels Fenicis es troba relativament desplaçada.

Per completar la informació biomètrica, s'ha realitzat una distribució per talles (L1) dels exemplars capturats en els diferents espais. Així, els quartils del 25 al 75% es representen dins d'un quadre, la mitjana es mostra amb una línia horitzontal dins d'aquest, mentre que els valors més enllà d'aquests percentils es mostren amb línies horitzontals i si hi ha valors extrems, es mostren amb un cercle.

La distribució de *P. rustica* (Fig. 4A) en cada un dels espais en què s'han pogut localitzar, sembla indicar unes talles més grans a Mallorca respecte a Cabrera, el Port

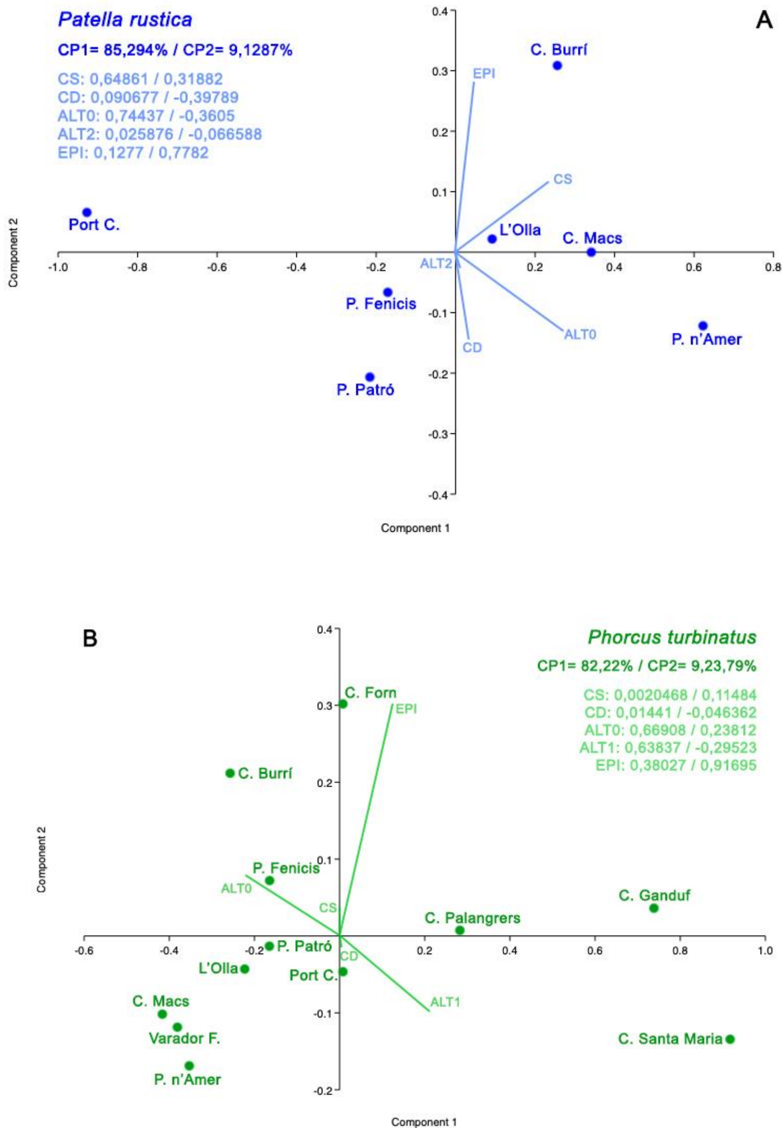


Fig. 3. Anàlisi de components principals en *P. rustica* [A] i *Ph. turbinatus* [B], en els espais de Cabrera i Mallorca.

Fig. 3. *Principal components analysis in* P. rustica *[A] and* Ph. turbinatus *[B], in the locations of Cabrera and Mallorca.*

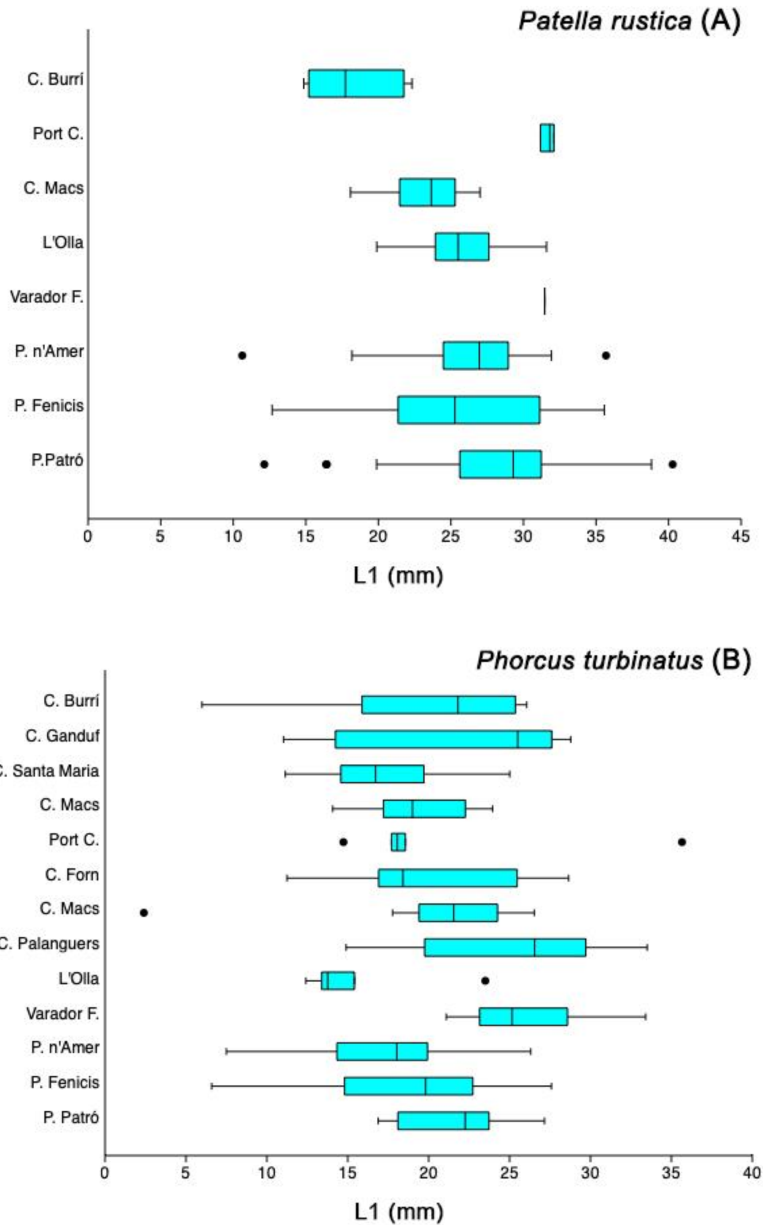


Fig. 4. Distribució per talles (L1) de *P. rustica* [A] i *Ph. turbinatus* [B], en els espais de Cabrera i Mallorca.

Fig. 4. *Size distribution (L1) of* P. rustica *[A] and* Ph. turbinatus *[B], in the locations of Cabrera and Mallorca.*

de Cabrera i el Varador del Far presenten massa pocs exemplars per poder assegurar que trenquen aquesta tendència. De tota manera, molts pocs exemplars de Cabrera superen els 30 mm de longitud màxima i cap no supera els 31,6 mm. A Mallorca en totes les localitzacions hi ha individus de més de 32 mm, o fins i tot de més de 35 mm. L'exemplar més gran va ser capturat a la Punta des Patró amb més de 42 mm de longitud. S'ha de tenir en compte que la facilitat per capturar organismes de talla petita és molt més evident en *Ph. turbinatus*, així els exemplars joves de talla reduïda també es troben representats en moltes de les localitzacions mostrejades. Malgrat aquest fet, en *Ph. turbinatus* (Fig. 4B) la tendència que pareix que s'aprecia és la contrària, amb exemplars més grans a Cabrera respecte als de Mallorca. Amb tot, aquesta apreciació no és general, ja que hi ha espais (especialment l'Olla) on la mitjana és sensiblement inferior. Pràcticament en totes les localitats (tret de l'Olla i el Caló dels Macs) es varen capturar que superaven els 25 mm. Els exemplars més grans es capturaren a Cabrera: al Varador del Far, al Caló des Palangrers presentaren organismes de més de 30 mm, i al Port de Cabrera (Caló des Forn) es capturà el més gran, amb 35,5 mm.

Bosch i Moreno (1986) realitzaren un treball biomètric sobre diverses espècies de patèl·lids a Mallorca i Cabrera, en aquest no s'especifica en número d'exemplars estudiats i els resultats són globals, de les 17 localitzacions en què es mostrejaren els individus, per tot això les comparacions s'han de prendre amb certa cautela. Algunes de les mesures realitzades a *P. rustica* poden ser comparables o equiparables, tot i que la desviació estàndard de totes les mesures és molt superior en el present treball, la seva mitjana és lleugerament més baixa, però assimilable, en els espais de Mallorca. Per la seva banda, en els de Cabrera les xifres són sensiblement més baixes, uns 4 mil·límetres tant en la seva longitud (L1) com en la seva amplada (D2) màxima i uns 2 mil·límetres en l'altura (A).

Conclusions

La intenció principal del treball era observar (dins un estudi més ampli) la biometria així com l'estat de les conquilles d'una sèrie de gasteròpodes marins, i d'una manera en especial els representants dels gèneres *Phorcus* i *Patella*, amb una sèrie de condicionants imposats *a priori* com el d'un fàcil accés a les zones a mostrejar i la no afectació als exemplars capturats. Això cal tenir-ho en compte a l'hora d'interpretar l'aparent reduït número (inclús absència en determinats espais) de patèl·lids observats a Cabrera. És possible que aquesta manca de captures pugui ser, en part, atribuïble al disseny del mostreig, encara que també s'ha de valorar la impressió subjectiva d'algun dels membres del personal del Parc, que afirmava que en les darreres dècades la seva observació no era tan habitual.

Una de les explicacions plausibles és que aquesta manca de presència, així com de reducció de les talles mostrejades, es trobi relacionada amb l'escalfament progressiu de les aigües dins del marc de l'escalfament global del planeta. Ja fa uns anys que els estudis sobre canvis en les comunitats d'invertebrats costaners (Helmuth *et al*., 2006; Wethey i Woodin, 2008; Pitt *et al*., 2010) evidencien la relació entre aquests canvis i l'increment de temperatura del mar. Unes conclusions semblants presenten estudis centrats específicament en patèl·lids (Lima *et al*., 2006; Moore, *et al*., 2011). Per contra,

aquesta possible resposta no s'ha percebut en *Ph. turbinatus*. És evident que aquesta primera explicació sobre *P. rustica* haurà de ser comprovada o validada en un projecte específic, així com aprofundir el coneixement de les possibles respostes a l'escalfament global de les diferents espècies del litoral rocallós, amb la intenció de poder utilitzar-les com a espècies indicadores (Mieszkowska *et al*., 2006)

És ben sabut que l'exposició de les zones costaneres al vent i a l'onatge que genera és un dels principals factors que conformen els seus paràmetres ecològics i geomorfològics (Lewis, 1964; Stephenson i Stephenson, 1972). Així, seguint el treball d'Álvarez *et al*. (2010) a les aigües del Parc Nacional de Cabrera, s'ha intentat copsar si hi havia algun efecte o tendència observable tant amb l'estat general de la conquilla (com en les seves mesures), tant en els espais de Cabrera com en els de Mallorca, així com en la comparació d'ambdues illes. Malgrat l'evident efecte de l'exposició a les ones del mar sobre les comunitats marines (Ekebon *et al*., 2003; Burrows *et al*., 2008) no s'ha pogut observar cap tendència clara o definitiva. Tal volta en un futur treball es puguin mostrejar exemplars d'ambients clarament diferents, més exposats a la mar oberta, per tenir una mostra significativa de les diferents graus d'exposició a l'onatge.

Agraïments

Cal agrair a la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears, especialment al Servei de Protecció d'Espècies per l'autorització del treball sobre els organismes a Mallorca i al Parc Nacional Marítimo-terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera per permetre les estades i treballs en el Parc.

Bibliografia

Álvarez, D., Aparicio, A., Rueda, L., Morey, G., Navarro, O., Coll, J., Grau, A., Deudero, S. i Reñones, O. 2010. *Marine habitat mapping: Estimation of wave exposure in Cabrera Archipelago National Park for identification of essential fish habitats*. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Alicante (España), Septiembre 2010: Póster.

Bosch, M. i Moreno, I. 1986. Contribución al conocimiento del género *Patella* Linné 1758, en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 127-135.

Burrows, M.T.; Harvey, R. i Robb, L. 2008. Wave exposure indices from digital coastlines and the prediction of rocky shore community structure. *Marine Ecology Progress Series,* 353: 1-12.

Ekebon, J., Lainhonen, P. i Suominen, T. 2003. A GIS- based stepwise procedure for assessing physical exposure in fragmented archipelagos. *Estuarine. Coastal and Shelf Science,* 57 (5-6): 887-898.

Helmuth, B.; Broitman, B.R.; Blanchette, C.A.; Gilman, S.; Halpin, P.; Harley, C.D.G.; O'donnell, M.J.; Hofmann, G.E.; Menge, B. i Strickland, D. 2006. Mosaic patterns of thermal stress in rocky interdidal zone: Implications for climate change. *Ecological Monographs,* 76(4): 461-479.

Lewis, J.R. 1964. *The ecology of rocky shores*. English Universities Press. 323 pp.

Lima, F. P., Queiroz, N., Ribeiro, P. A., Hawkins, S. J. i Santos, A. M. 2006. Recent changes in the distribution of a marine gastropod, *Patella rustica* Linnaeus, 1758, and their relationship to unusual climatic events. *Journal of Biogeography,* 33(5): 812-822.

Mieszkowska, N., Kendall, M.A., Hawkins, S.J., Leaper, R., Williamson, P., Hardman-Mountford, N.J. i Southward, A.J. 2006. Changes in the Range of Some Common Rocky Shore Species in Britain–A Response

to Climate Change? *Hydrobiologia*, 555(1): 241-251.

Moore, P. J., Thompson, R. C. i Hawkins, S. J. 2011. Phenological changes in intertidal con-specific gastropods in response to climate warming. *Global Change Biology*, 17(2): 709-719.

Pitt, N. R., Poloczanska, E. S. i Hobday, A. J. 2010. Climate-driven range changes in Tasmanian intertidal fauna. *Marine and Freshwater Research*, 61(9): 963-970.

Stephenson, T.A. i Stephenson, A. 1972. *Life between tidemarks on rocky shores.* WH Freeman & Co. 425pp.

Wethey, D.S. i Woodin, S.A. 2008 Ecological hindcasting of biogeographic responses to climate change in the European intertidal zone. *Hydrobiologia,* 606: 139-151.